

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

⑤-4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月24日

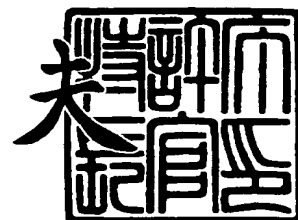
出願番号  
Application Number: 特願2003-120797  
[ST. 10/C]: [JP 2003-120797]

出願人  
Applicant(s): 京セラ株式会社

2004年 2月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000308781

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28B 3/00

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 山田 成樹

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 鬼谷 正光

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 佐々木 康博

【特許出願人】

    【識別番号】 000006633

    【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

    【氏名又は名称】 京セラ株式会社

    【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005337

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合部材及びその製造方法、複合積層体の製造方法並びにセラミック基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一のシートの所定箇所に形成された貫通穴内に、実質的に該第一のシートと同一の厚みからなり、且つ該第一のシートとは材質が異なる第二のシートが埋め込まれ、且つ少なくとも前記第一及び第二のシートの接合界面部に、該接合界面部を覆うように被覆層が形成されてなることを特徴とする複合部材。

【請求項 2】 前記第一及び第二のシートが、いずれも 1100℃を超える温度で焼成可能なセラミック材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の複合部材。

【請求項 3】 前記第一および第二のシートが、1100℃以下の低温で焼成可能なセラミック材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の複合部材。

【請求項 4】 前記第一のシートがセラミック材料、前記第二のシートが金属材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の複合部材。

【請求項 5】 前記第一のシート及び前記第二のシートの少なくとも一方がグリーンシートであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の複合部材。

【請求項 6】 前記被覆層がセラミック材料であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の複合部材。

【請求項 7】 前記被覆層が、金属層とセラミック層の 2 層で構成されることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の複合部材。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれかに記載の複合部材の少なくとも一方の表面にメタライズ金属層を形成してなることを特徴とする複合部材。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれかに記載の複合部材の表面に、第三のシート及び／または他の複合部材を積層してなることを特徴とする複合積層体。

【請求項 10】 第一のシートの所定箇所に貫通穴を形成する工程と、該貫通穴を形成した第一のシートに第二のシートを積層する工程と、前記第一のシートにおける貫通穴形成部分を前記第二のシートの押圧部分を前記貫通穴内に埋め込み

、前記第一のシートの一部を第二のシートで置換するように第一のシートと第二のシートとを一体化した複合部材を作製する工程と、前記第一及び第二のシートの接合界面部の表面にペーストを塗布して被覆層を形成する工程とを具備することを特徴とする複合部材の製造方法。

【請求項 11】 実質的に同一の厚みを有する第一のシート及び第二のシートを作製する工程と、前記第一のシートおよび第二のシートを積層する工程と、前記積層体の所定箇所に前記第二のシート側から押圧して、前記第二のシートの押圧部分を前記第一のシート側に移行させて、第一のシートと前記第二のシートと一体化した複合部材を作製する工程と、前記第一及び第二のシートの接合界面部の表面にペーストを塗布して被覆層を形成する工程とを具備することを特徴とする複合部材の製造方法。

【請求項 12】 前記ペーストが金属ペーストとセラミックペーストの 2 種類からなることを特徴とする請求項 10 又は 12 記載の複合部材の製造方法。

【請求項 13】 前記被覆層が金属層とセラミック層との 2 層からなることを特徴とする請求項 10～12 のいずれかに記載の複合部材の製造方法。

【請求項 14】 請求項 10～13 のいずれかに記載の複合部材の製造方法によって作製した複合部材を、更に他の第三のシート及び／または他の複合部材と積層する工程を具備することを特徴とする複合積層体の製造方法。

【請求項 15】 請求項 10～13 のいずれかに記載の複合部材の製造方法で作製された複合部材、又は請求項 14 に記載の複合積層体の製造方法で作製された複合積層体を焼成することを特徴とするセラミック基板の製造方法。

【請求項 16】 少なくとも一つのシートの表面にメタライズ層による回路パターンが形成されてなることを特徴とする請求項 14 記載のセラミック基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種配線基板や半導体素子収納用パッケージ等に適用される配線基板の製造に好適に用いられ、異種材料特を複合化した複合部材と、その製造方法

、並びにセラミック基板の製造方法に関するものである。特に、パワーモジュール基板等の放熱性や大電流を許容することが可能な配線導体あるいはコンデンサ・磁気シールド等の機能を有するセラミック基板を製造するのに用いられる複合部材およびその製造方法、並びにセラミック基板の製造方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来技術】

近年、半導体素子の高集積化に伴い、半導体装置から発生する熱も増加している。半導体装置の誤動作をなくするためには、このような熱を装置外に放出可能な配線基板が必要とされている。また、電気的な特性としては、演算速度の高速化により、信号の遅延が問題となり、配線導体損失の小さい、つまり低抵抗の配線導体を用いることが要求されてきた。

#### 【0003】

このような半導体素子を搭載した配線基板としては、その信頼性の点から、アルミナセラミックスを絶縁基体とし、その表面あるいは内部にタングステンやモリブデンなどの高融点金属からなる配線層を被着形成したセラミック配線基板が多用されている。ところが、従来から多用されている高融点金属からなる配線層では、抵抗を高々  $13 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  程度までしか低くできない。従って、前述のような多層配線基板における配線導体の抵抗値を低減して大電流を流せるようにするために、多層配線基板を構成する絶縁基体に銅 (Cu) の厚膜や無電解メッキにより配線導体を形成することが行われていた。

#### 【0004】

しかし、かかる配線導体では、配線の高密度化のために配線パターンの線幅が多層配線基板の面積により制限され、一定以上に幅広く形成することができず、しかも、前記配線導体の形成方法では後の工程に悪影響を及ぼさず短時間に低コストで十分な厚さの配線導体を得ることが困難であり、前記低抵抗化を満足するものではなかった。

#### 【0005】

そこで、配線導体の抵抗値を低減して大電流を流せるようにするために、多層

配線基板を構成するセラミックグリーンシートに貫通孔を形成し、該貫通孔に電気抵抗値の低い銅（C u）や銀（A g）等の低融点金属から成る配線用導体ペーストを厚く充填して低抵抗配線導体としたものが提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

#### 【0 0 0 6】

一方、携帯端末の普及によって、信号の高速化、高周波化、伝送データの高容量化が進み、且つ小型化、低背化、軽量化も進んでいる。これに伴い、搭載される部品に関しても、高周波信号に対応可能な低損失材料、低損失導体を用いた配線基板が求められている。また、小型化に対する要求として搭載部品のモジュール化が進み、配線基板としても高機能化が要求されている。

#### 【0 0 0 7】

このような高機能化に対しては搭載される配線基板として近年は、低誘電率材料で、銅や銀のような低損失導体を用いた L T C C 基板あるいは有機材料を用いた基板が多用され、高機能化の為にペーストを用いたコンデンサ内蔵化、高誘電率層や低誘電率層との複合が行われている。

#### 【0 0 0 8】

例えば、高周波信号に対応する部分の伝送損失を低減する為、多層配線基板を部分的に低誘電率化したり、コンデンサを形成する場合、積層される複数のシートのうち、該当する部分のシートを低誘電率化または高誘電率化することが提案されている（例えば、特許文献 3、4 参照）。

#### 【0 0 0 9】

また、シートの所定箇所に凹部を形成し、その凹部内に低誘電率または高誘電率のセラミックペーストを充填して 1 つのシート内に低誘電率部を形成することにも提案されている（例えば、特許文献 5 参照）。

#### 【0 0 1 0】

##### 【特許文献 1】

特開平 5 - 2 1 6 3 5 号公報

#### 【0 0 1 1】

##### 【特許文献 2】

特開昭 63-194 号公報

【0012】

【特許文献 3】

特開 2002-185147 号

【0013】

【特許文献 4】

特開 2002-290053 号

【0014】

【特許文献 5】

特開平 11-97854 号

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1、2 の方法では、所定のシートに設けられた貫通孔に充填したペーストを乾燥すると、ペースト充填部の表面が凹み、凹凸が発生するため、シートの積層時に、積層不良が発生して積層体の変形を招くという問題があった。また、複雑なパターン形成にあたりペーストの充填不良が発生し、他の回路との接続不良が発生するなどの問題があった。

【0016】

また、異なるシートを積層する特許文献 3 又は 4 の方法では、必要のない部分まで低誘電率化または高誘電率化するために、回路設計などが制約を受けてしまうという問題がある。

【0017】

さらに、凹部にセラミックペーストを充填する特許文献 5 の方法では、ペーストが乾燥するとシート表面とペースト充填面とに段差が生じやすく、多層構造とした際に積層不良等が発生するという問題があった。

【0018】

従って、本発明は、必要な部分のみに所定の材料を置換でき、且つ表面が平坦で、積層不良や接続不良の発生を防止し、第一のシートの一部に他の成分を均一に埋め込んだ複合部材及びその製造方法、複合積層体の製造方法並びにセラミッ



ク基板の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、第一のシートの一部を第二のシートで置換し、異なる成分を均一に埋め込んだもので、表面が平坦なので積層不良や接続不良のない信頼性の高い複合部材を実現でき、且つシート間の接合界面部に被覆層を設けたため、シート間に形成される空隙の影響を低減し、水分や酸素が内部に侵入するのを防止し、基板の信頼性を高めることができる。

#### 【0020】

即ち、本発明の複合部材は、第一のシートの所定箇所に形成された貫通穴内に、実質的に該第一のシートと同一の厚みからなり、且つ該第一のシートとは材質が異なる第二のシートが埋め込まれ、且つ少なくとも前記第一及び第二のシートの接合界面部に、該接合界面部を覆うように被覆層が形成されてなることを特徴とすることを特徴とするものである。

#### 【0021】

特に、前記第一及び第二のシートが、いずれも1100℃を超える温度で焼成可能なセラミック材料からなることが好ましい。また、1100℃以下の低温で焼成可能なセラミック材料からなることが好ましい。さらに、前記第一のシートがセラミック材料、前記第二のシートが金属材料からなることが好ましい。このような材料を用いると、多層構造の基板にて、異種材料層を電気回路の一部または放熱体、機能部として適用される複合部材を形成することができる。

#### 【0022】

また、前記第一のシート及び前記第二のシートの少なくとも一方がグリーンシートであることが好ましい。これにより、焼成することによって複雑な構造の複合部材を容易に得ることができ、また、焼結時に発生する第一のシートと第二のシート間の接合界面における隙間を防止することができ、外部からの水分の浸入等による特性劣化をより効果的に抑制できる。

#### 【0023】

さらに、前記被覆層がセラミック材料であることが好ましい。また、前記被覆

層が、金属層とセラミック層の2層で構成されることが好ましい。このような構成により、密着性を高めることができ、その結果さらに信頼性を改善することができる。

#### 【0024】

さらにまた、複合部材の少なくとも一方の表面にメタライズ金属層を形成してなることが好ましい。これにより、電気回路を形成し、或いは放熱やその他の機能を改善することができる。

#### 【0025】

また、本発明の複合積層体は、上記の複合部材の表面に、第三のシート及び／または他の複合部材を積層してなることを特徴とする。これにより、より複雑な構造を有する複合積層体を容易に形成でき、高機能を有するセラミック基板を実現することが容易となる。

#### 【0026】

また、本発明の複合部材の製造方法は、第一のシートの所定箇所に貫通穴を形成する工程と、該貫通穴を形成した第一のシートに第二のシートを積層する工程と、前記第一のシートにおける貫通穴形成部分を前記第二のシートの押圧部分を前記貫通穴内に埋め込み、前記第一のシートの一部を第二のシートで置換するように第一のシートと第二のシートとを一体化した複合部材を作製する工程と、前記第一及び第二のシートの接合界面部の表面にペーストを塗布して被覆層を形成する工程とを具備することを特徴とするものである。

#### 【0027】

また、実質的に同一の厚みを有する第一のシート及び第二のシートを作製する工程と、前記第一のシートおよび第二のシートを積層する工程と、前記積層体の所定箇所に前記第二のシート側から押圧して、前記第二のシートの押圧部分を前記第一のシート側に移行させて、第一のシートと前記第二のシートと一体化した複合部材を作製する工程と、前記第一及び第二のシートの接合界面部の表面にペーストを塗布して被覆層を形成する工程とを具備することを特徴とするものである。これにより、本発明の複合部材を作製することができる。

#### 【0028】

特に、前記ペーストが金属ペーストとセラミックペーストの2種類からなることが好ましい。これにより、多層の被覆層を形成することが可能となる。

#### 【0029】

さらに、前記被覆層が金属層とセラミック層との2層からなることが好ましい。これにより、被覆層の密着性を改善することができる。

#### 【0030】

また、本発明の複合積層体の製造方法は、上記の複合部材の製造方法によって作製した複合部材を、更に他の第三のシート及び／または他の複合部材と積層する工程を具備することを特徴とするものである。これにより、複合部材のシート単体での取り扱いが容易となるために、他の複合部材やシートとの積層時においても積層処理を容易に行うことができ、より複雑な構造を有する複合積層体を容易に作製することができる。

#### 【0031】

さらに、セラミック基板の製造方法は、上記の複合部材の製造方法で作製された複合部材、又は上記の複合積層体の製造方法で作製された複合積層体を焼成することを特徴とするものである。特に、少なくとも一つのシートの表面にメタライズ層による回路パターンが形成されてなることが好ましい。

#### 【0032】

これにより、表面や内部に回路を形成する金属層あるいは、機能層として低誘電率層あるいは高誘電率層の内蔵化、磁性体によるシールドを形成したセラミック基板を作製することができ、しかも形成された金属層あるいは低誘電率層・コンデンサ層・シールド層等の異種材料層形成部での積層不良の発生や、異種材料層表面の平坦度の低下を抑制し、更には異種材料間の接合界面の空隙を無くすことで高い品質の回路や、機能を形成することができ、高い信頼性を実現できる。

#### 【0033】

多層構造の基板にて、異種材料層を電気回路の一部または放熱体、機能部として適用される複合部材を形成することができる。

#### 【0034】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の複合部材は、2種類のシートを複合したものであり、その界面を被覆層で覆った構造を有する。即ち、第一のシートの一部を第二のシートで置き換え、且つ第一及び第二のシートの接合界面部に被覆層を設けたものである。

#### 【0035】

第一の一部を除去し、その空間に第二のシートを埋めると、その製造方法にもよるが、数 $\mu\text{m}$ ～数 $10\mu\text{m}$ の隙間が形成される。ほとんどない場合でも、焼成した場合には収縮差によって隙間が形成されることがある。

#### 【0036】

このようなシート間に隙間があると、水分や酸素が隙間を通して内部に達し、金属層を酸化させたり、配線層のマイグレーションを助長したり、磁器の変色や腐食を起こすが、本発明のように接合界面部の表面に被覆層を設けることによって、このような悪影響を改善することができる。

#### 【0037】

第一及び第二のシートが、いずれも $1100^{\circ}\text{C}$ を超える温度で焼成可能なセラミック材料からなることが好ましい。 $1100^{\circ}\text{C}$ を超える温度で焼成するセラミック材料を用いる事で、導体として高融点の金属W、Mo、Re等を同時焼成で用いることが可能となり、安価でセラミック配線基板を得る事ができる。この配線基板は、セラミックと導体の密着強度が強固であり、大型の放熱金属を接合可能となり、大電流を流す車載用ECU基板等のパワー用途に用いる高機能基板として展開できる。

#### 【0038】

例えば、第一のシートとしてアルミナを主成分とする材料を、第二のシートとしてフォステライトを主成分とする材料を例示することができる。

#### 【0039】

第一および第二のシートが、 $1100^{\circ}\text{C}$ 以下の低温で焼成可能なセラミック材料からなることが好ましい。 $1100^{\circ}\text{C}$ 以下の低温で焼成するセラミック材料を用いる事で、導体としてCu、Ag、Au、Pt等の低融点金属を用いる事ができ、これら導体の特徴である高い導電率を活かした携帯電話用の部品あるいはモジュール等の高機能配線基板として展開できる。

**【0040】**

例えば、第一のシートとしてディオプサイトを主成分とするガラスセラミックスを、第二のシートとしてシリカガラスを主成分とするガラスセラミックスを例示することができる。

**【0041】**

第一のシートがセラミック材料、前記第二のシートが金属材料からなることが好ましい。セラミックと金属を同一平面に配置する事で、制御回路とパワー回路を一体化したような放熱性の優れたパワーモジュール用配線基板等の高機能化を図る事ができる。

**【0042】**

例えば、第一のシートとしてアルミナを主成分とするセラミック材料を、第二のシートとしてWを主成分とする導体材料を例示することができる。

**【0043】**

第一のシート及び前記第二のシートの少なくとも一方がグリーンシートであることが好ましい。グリーンシートにする事で、穴加工や配線印刷などを容易に行う事ができると同時に、焼成することによって複雑な構造の複合部材を容易に得ることができ、また、焼結時に発生する第一のシートと第二のシート間の接合界面における隙間を防止することができ、外部からの水分の浸入等による特性劣化をより効果的に抑制できる。

**【0044】**

例えば、第一のシートとしてアルミナを主成分とする材料を、第二のシートとしてWを主成分とする導体材料を例示することができる。

**【0045】**

シートに用いられるセラミック材料としては、アルミナ、ムライト、窒化アルミニウムを例示することができる。これらは、各々化学的安定性、低熱膨張、高熱伝導という利点がある。

**【0046】**

シートに用いられる金属材料としては、タングステン、モリブデン、レニウム等の高融点金属あるいは銅、銀、金等の低融点金属及びこれら混合物を例示する

ことができる。これらは、導電率が高いという利点がある。

【0047】

第一及び第二のシートは、セラミックス、金属、有機樹脂等からなるものであり、それは粉末成形体であっても、箔であっても、薄板であっても、その他どのような形態のものであっても良い。しかし、少なくとも一方をグリーンシート（粉末成形体）とすることで、焼成して複雑な構造を容易に作製することができる。

【0048】

被覆層がセラミック材料であることが好ましい。被覆層にセラミック材料を用いると、セラミック層との接合が強固となり、接合信頼性が向上すると同時に外部からの水分の浸入等による特性劣化を効果的に抑制できるという利点がある。

【0049】

特に、セラミック層とシート間に金属層を設け、2層からなる被覆層であることが好ましい。金属層は、塑性変形が容易であり、残留応力に対しても剥離やクラックの発生し難い被覆層を実現することができる。

【0050】

上記の複合部材の少なくとも一方の表面にメタライズ金属層を形成するのが好ましい。これは、外部との電氣的接続を行う事ができると同時に、多層構造を取る事で複合体自体の小型化が可能となるという利点がある。

【0051】

上記の複合部材を単独で用いても良いが、複合部材を多数積層したものをを用いることが好ましい。即ち、上記の複合部材の表面に、第三のシート及び／または他の複合部材を積層した複合積層体を用いることが好ましい。

【0052】

次に、本発明の複合部材の製造方法について説明する。

【0053】

まず、本発明の複合部材の製造方法は、図1に示したように、第一のシート1および第二のシート2を作製する。この第一のシート1は、その用途に応じて、その厚みは任意の厚みでもよいが、第二のシート2との複合化を図る上で、50

～300  $\mu\text{m}$ が適当である。また、第二のシート2は、実質的にこの第一のシート1と近似した厚さであることが望ましく、第二のシート2の厚み $t_2$ は、第一のシート1の厚み $t_1$ に対して、 $0.9t_1 \sim 1.1t_1$ であることが望ましい。

#### 【0054】

まず、第一のシート1に対して空隙部を形成するための貫通孔3を形成する。かかる方法では、この貫通孔3を、プレスによる打ち抜き加工法で形成する。

#### 【0055】

図1は、打ち抜き加工による貫通孔3の形成によるものである。この貫通孔3は、図1(a)に示す様に、駆動部である上プレス4と、第一のシート1を支持するとともに、開口5が形成された下プレス6により構成される打ち抜きプレスを準備し、第一のシート1を下プレス6上に載置し、図1(b)に示す様に、上プレス4を下方に駆動することにより、図1(c)に示す様に、第一のシート1に対して貫通孔3を形成する。

#### 【0056】

次に、図1(d)に示すように、貫通孔3を形成した第一のシート1の表面に、第二のシート2を載置する。そして、図1(e)に示すように、上プレス4を駆動する。この時、上プレス4の駆動量を調整し、上プレスの下面の駆動停止位置を第一のシート1の上面側に設定する。これによって、第二のシート2の打ち抜きと同時に、第一のシート1に予め形成された空隙部3に第二のシート2の打ち抜き部2a部を埋め込むことができる。

#### 【0057】

その後、上パンチ4、第二のシート2を除去することによって、図1(f)に示すように、第一のシート1の所定箇所に形成された貫通孔3内に第二のシート2aが埋め込まれ、一体化された複合部材Aを作製することができる。

#### 【0058】

複合部材Aの少なくとも第一のシートと第二のシートとの接合界面部に、界面部を覆うように第三の被覆層を塗布し、第一のシートと第二のシートを一体化した複合材を作製することが出来る。

**【0059】**

また、本発明の他の複合部材の製造方法は、図2に示したように、まず実質的に同一の厚みからなる第一のシート1および第二のシート2を作製する。

**【0060】**

そして、図2（a）に示すように、第一のシート1を下プレス6上に載置するとともに、図2（b）に示すように、第一のシート1の上側に第二のシート2を積層する。この時、第一のシート1とは、後述する通り、第二のシート2を剥離除去するために、両者は軽く接着材等で仮止めしておくことが望ましい。

**【0061】**

そして、図2（c）に示すように、前述した通り、上プレス4を駆動し、上プレス4の駆動停止位置を第二のシート1の上面側に設定する。これによって、第一のシート1と第二のシート2の打ち抜きと同時に行うとともに、第二のシート2の上プレス4によって押圧された部分の第一のシート1に打ち抜かれて形成された貫通孔3内への埋め込みを同時に行うことができる。

**【0062】**

その後、上パンチ4、打ち抜かれた第二のシート2を剥離除去するとともに、第一のシート1を下パンチ6から剥離することによって、図2（d）に示すように、第一のシート1の所定箇所に形成された貫通孔3内に第二のシート2が埋め込まれ、一体化された複合部材A'を作製することができる。

**【0063】**

このように、本発明によれば、パンチを用いて、第一のシート1の貫通孔3内にこの第一のシート1と実質的に同一厚みの第二のシート2を埋め込んだ複合部材を1回または2回のプレス処理にて容易に形成することができる。

**【0064】**

複合部材A'の少なくとも第一のシートと第二のシートとの接合界面部において、界面部を覆うように第三の被覆層を塗布し、第一のシートと第二のシートを一体化した複合材を作製することが出来る。

**【0065】**

本発明によれば、上記の方法によって作製された複合部材は、金属層あるいは



低誘電率層、高誘電率層によるコンデンサ層等の異種材料層を有する多層構造のセラミック基板を作製するのに好適に用いられる。そこで、図3の工程図をもとに、複合積層体及びセラミック基板を作製するための方法について金属層を有する多層基板を例に説明する。

#### 【0066】

図3 (a) (b) に示すように、図1または図2で作製された複合部材A1を同様にして作製された複合部材A2や金属シートと複合化されていない他のシートB1、B2、B3とともに密着液などを用いて積層一体化して積層体Cを作製する。

#### 【0067】

そして、この積層体Cを第一のシート1および金属シート2が焼結する温度に加熱することによって、前記第二のシートが焼結して金属層を形成するとともに、シートが焼成、緻密化され、図3 (c) に示すように、金属層7を具備する多層構造のセラミック基板Dを形成することができる。

#### 【0068】

本発明の方法においては、シートに形成された貫通孔内に金属成分を埋め込むにあたり、従来のように、貫通孔を形成したシートと他のシートとを積層して形成した凹部にペーストを流し込むような手間がなく、ペースト状のものを使用せず、1つのシートに剛性のある金属シートをパンチで埋め込むために、金属シートを埋め込んだシートを単味で取り扱うことができるために、金属シートを埋め込んだシートを他のシートと位置合わせして積層するだけで、容易にシートの貫通孔内に金属成分を埋め込んだ積層体を作製することができる。

#### 【0069】

また、本発明においては、ペーストを用いた場合の、金属成分充填部分の凹みなどの変形がないために、シートの積層一体化にあたっても積層界面での空隙の発生などがない。また低誘電率層あるいは高誘電率層等の機能層を有する多層基板に関しても、前記金属シートの代わりに低誘電率シートあるいは高誘電率シートを用いることで容易に積層体を作製することができる。

#### 【0070】

しかも、本発明の方法によれば、積層処理時に 3 ～ 7 MPa の高い圧力を印加しても、貫通孔が剛性の高い金属シートによって埋め込まれているために、圧力が均一に付加され、積層体の変形も抑制することができる。

#### 【0071】

本発明によれば、複合部材 A 1、A 2 には、セラミック配線基板などへの適用を図る上で、図 3 に示すように、適宜、複合部材 A 1、A 2 の表面にメタライズ配線層 8 を形成することができる。このメタライズ配線層 8 は、周知の方法に従い、金属粉末に有機バインダ、溶剤、可塑材を添加混合して得た金属ペーストを複合部材 A 1、A 2 表面に周知のスクリーン印刷法により、所定のパターンに印刷塗布する。また、複合部材 A 1、A 2 にマイクロドリルやレーザー加工によってスルーホールを形成し、スルーホール内に金属ペーストを充填することによってビア導体 9 を形成することができ、このビア導体 9 によって異なる層間に形成されたメタライズ配線層 8 同士を電氣的に接続することができる。

#### 【0072】

本発明において用いられる第一のシート 1 は、所定の比率で調合したセラミック原料粉末に、アクリル樹脂などの適当な有機バインダを添加し、有機溶媒中に分散させることによりスラリーを調製し、従来周知のドクターブレード法やリップコーター法等のキャスト法により、所定の厚みの第一のシート 1 を作製する。このシートの厚みは、通常、50 ～ 400  $\mu\text{m}$  が適当である。50  $\mu\text{m}$  より薄いシートを形成する場合は、作成したスラリーを従来周知のロールコーター、グラビアコーター、ブレードコーター等のコーティング方式により剥離剤処理を施したキャリアーシート上に塗布し、乾燥させることによりシートを作製することができる。

#### 【0073】

一方、本発明において用いられる第二のシート 2 金属層あるいは機能層であり、金属粉末と有機結合剤あるいは低誘電率材料粉末・高誘電率材料粉末と有機結合剤とからなる混合物をシート化したものであって、特に、有機結合剤は、プレスによる打ち抜き加工性を高め、且つ焼成時の熱分解除去性を高めるために、アクリル系樹脂、とりわけ、イソブチルメタクリレートの主骨格とするアクリル系

樹脂が望ましい。

#### 【0074】

第一のシートが1100℃以上で焼成するセラミックからなる場合、金属成分としては、低融点金属粉末を10～60体積%と、高融点金属粉末を40～90体積%の割合からなることが望ましい。低融点金属としては、Cu, Ag, Au, Alの群から選ばれる少なくとも1種が、また高融点金属としては、タングステン、モリブデン、マンガンの群から選ばれる少なくとも1種が好適に用いられる。このように、低融点金属と高融点金属を上記の範囲で配合することによって、金属シートの剛性を高めると同時に、金属シートの打ち抜き加工性を高めることができ、さらには焼成後の金属層の低抵抗化、高熱伝導化を図ることができる。また、低誘電率層を設けるには、ムライト、フォルステライト、エンスタタイト、シリカ、コーディエライトのうち少なくとも1種を主成分とすることが望ましい。また、高誘電率層を設けるには、アルミナを主成分としタングステン、モリブデンなどの金属粉末を添加する組成等が望ましい。また、磁性材料に関しては酸化鉄を主成分とする組成が望ましい。

#### 【0075】

また、第一のシートがガラスセラミックスである場合、第二のシートは、金属層として低融点金属であるCu, Ag, Au, Alの群から選ばれる少なくとも1種を主成分とするものが好適に用いられ、充填率調整等を目的としてガラスファイラーを混合することができる。低誘電率層を形成するには、シリカを主成分とすることが望ましい。また高誘電率層を形成するには、チタン酸化物を主成分とすることが望ましい。

#### 【0076】

##### 【実施例】

##### 実施例 1

(第一のシート作製)

酸化アルミニウム粉末(平均粒径 $1.8\mu\text{m}$ )に対して、 $\text{MnO}_2$ を5重量%、 $\text{SiO}_2$ を3重量%、 $\text{MgO}$ を0.5重量%の割合で添加混合した後、さらに、成形用有機樹脂としてアクリル系樹脂を10重量%、トルエンを溶媒として添

加し、ボールミルで 2 4 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 3 0 0 mm×横 3 0 0 mm×厚さ 2 3 0  $\mu$  m のシートを作製した。

#### 【 0 0 7 7 】

また、このシートには、平均粒径が 3  $\mu$  m の銅粉末 5 0 体積％に、平均粒径が 2  $\mu$  m のタングステン粉末 5 0 体積％、印刷用有機樹脂としてアクリル系バインダを 4 質量％、可塑剤としてフタル酸ジブチルを 1 0 質量％の割合で混合した金属ペーストを調製し、上記シートの表面に、スクリーン印刷法により、所定のパターンに印刷塗布する。また、前記シートにマイクロドリルによって直径が 1 2 0  $\mu$  m のスルーホールを形成し、スルーホール内に前記金属ペーストを充填することによってビア導体を形成した。

#### 【 0 0 7 8 】

(第二の金属シート作製)

一方、平均粒径が 3  $\mu$  m の銅粉末 5 0 体積％に、平均粒径が 2  $\mu$  m のタングステン粉末 5 0 体積％、成形用有機樹脂としてアクリル系樹脂を 2 質量％、溶剤としてトルエンを添加し、ボールミルで 2 4 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 3 0 0 mm×横 3 0 0 mm×厚さ 2 3 0  $\mu$  m の金属シートを作製した。

#### 【 0 0 7 9 】

(ペーストの作製)

被覆層としては、第一のシートと同一材料が望ましく、酸化アルミニウム粉末(平均粒径 1 . 8  $\mu$  m) に対して、M n O <sub>2</sub> を 5 重量％、S i O <sub>2</sub> を 3 重量％、M g O を 0 . 5 重量％の割合で添加混合した後、さらに、成形用有機樹脂としてアクリル系樹脂を 3 重量％、アセトンを溶媒として添加し、ボールミルで 2 4 時間混合してスラリーを調製した。溶剤を揮発させペーストを作製した。

#### 【 0 0 8 0 】

(複合部材の作製)

次に、前記第一のシート 1 に対して、図 1 に示すようなパンチング装置によって、中央部に縦 1 0 mm×横 3 0 mm の大きさの貫通孔を形成した。

**【0081】**

次に、貫通孔を形成した第一のシート1の上に、第二の金属シート2を積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面が第一のシート1の表面と同一平面となるところまで下ろした。

**【0082】**

上パンチを上げ、第一のシート1を確認した結果、第一のシート1の貫通孔部分に、第二の金属シート2が埋め込まれた構造の複合部材Aが形成されていた。その後、第一のシートと第二の金属シートの接合界面部にペーストを印刷にて塗布し、被覆層10を有する複合部材A1を作製した。

**【0083】**

次に、図3に示すように、上記のようにして作製した複合部材A1、さらに同様にして作製された貫通孔に第二の金属シートが埋め込まれた複合部材A2を積層するとともに、第二の金属シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成された第一のシートB1、B2、B3の延べ5層のシートを、密着液を用いて積層した。また、積層にあたっては、積層体に対して、60度の温度に加熱しながら、900MPaの圧力を印加した。

**【0084】**

この加圧して積層した1つの試料について、第二の金属シートを埋め込んだ部分についてシート側の変形を観察した結果、シートに対しては、全く変形は認められなかった。

**【0085】**

次に、この積層体を1350℃の還元雰囲気中で20時間、加熱して焼結した。

**【0086】**

その結果、金属シートを埋め込んだ部分に金属層を有するセラミック配線基板が得られた。

**【0087】**

作製したセラミック配線基板に対して、金属層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、最大高低差30μm/10mmであり、平坦度の優れた基板が形

成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、金属層の部分を切断し、金属層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離や充填不良等の発生は全く認められなかった。また、作製した配線基板の表面にメッキ層を施し、信頼性評価として高温高湿バイアス試験を行い、試験後、接合界面の確認を行った結果、マイグレーションや腐食等も無いことが確認できた。

#### 【0088】

##### 実施例 2

実施例 1 で作製したシート 1 および金属シート 2 を図 2 に示すように、積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面がシートの表面と同一平面となるところまで下ろした。

#### 【0089】

上パンチを上げ、シート 1 を確認した結果、シート 1 の貫通孔部分に、金属シート 2 が埋め込まれた構造の複合部材 A' が形成されていた。

#### 【0090】

そして、この後は、実施例 1 と全く同様にして、図 3 に示すように、シート A 1、A 2 と、金属シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成されたシート B 1、B 2、B 3 の延べ 5 層のシートを密着液を用いて積層し、60 度の温度に加熱しながら、900 MPa の圧力を印加した。

#### 【0091】

この加圧して積層した 1 つの試料について、金属シートを埋め込んだ部分についてシート側の変形を観察した結果、実施例 1 と同様、シートに対しては、全く変形は認められなかった。

#### 【0092】

その後、この積層体を 1350℃ の還元雰囲気中で 20 時間、加熱して焼結した結果、金属シートを埋め込んだ部分に金属層を有するセラミック配線基板が得られた。

#### 【0093】

作製したセラミック配線基板に対して、金属層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、実施例 1 と同様、最大高低差  $40\text{ }\mu\text{m}/10\text{ mm}$  以下であり、平

坦度の優れた基板が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、金属層の部分を切断し、金属層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離や充填不良等の発生は全く認められなかった。また、作製した配線基板の表面にメッキ層を施し、信頼性評価として高温高湿バイアス試験を行い、試験後、接合界面の確認を行った結果、マイグレーションや腐食等も無いことが確認できた。

#### 【 0 0 9 4 】

##### 実施例 3

(第一のシート作製)

実施例 1 と同様に第一のシートを作製した。

#### 【 0 0 9 5 】

(第二の低誘電率シート作製)

一方、平均粒径が  $3\ \mu\text{m}$  のフォスフェイト粉末 5 0 体積%に、平均粒径が  $3\ \mu\text{m}$  のコーディエライト粉末 5 0 体積%、成形用有機樹脂としてアクリル系バインダを 1 2 質量%、溶剤としてトルエンを添加し、ボールミルで 2 4 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 3 0 0 mm×横 3 0 0 mm×厚さ  $230\ \mu\text{m}$  の比誘電率  $\epsilon = 6$  の第二のシートを作製した。

#### 【 0 0 9 6 】

(ペーストの作製)

実施例 1 と同様に第三の被覆層ペーストを作製した。

#### 【 0 0 9 7 】

(複合部材の作製)

次に、前記第一のシート 1 に対して、図 1 に示すようなパンチング装置によって、中央部に縦 1 0 mm×横 3 0 mm の大きさの貫通孔を形成した。

#### 【 0 0 9 8 】

次に、貫通孔を形成した第一のシート 1 の上に、第二の低誘電率シート 2 を積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面が第一のシート 1 の表面と同一平面となるところまで下ろした。

## 【0099】

上パンチを上げ、第一のシート1を確認した結果、第一のシート1の貫通孔部分に、第二の低誘電率シート2が埋め込まれた構造の複合部材Aが形成されていた。その後、第一のシートと第二の低誘電率シートの接合界面部にペーストを印刷にて塗布し、被覆層10を有する複合部材A1を作製した。

## 【0100】

次に、図3に示すように、上記のようにして作製した複合部材A1、さらに同様に作製された貫通孔に第二の低誘電率シートが埋め込まれた複合部材A2を積層するとともに、第二の低誘電率シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成された第一のシートB1、B2、B3の延べ5層のシートを、密着液を用いて積層した。また、積層にあたっては、積層体に対して、60度の温度に加熱しながら、900MPaの圧力を印加した。

## 【0101】

この加圧して積層した1つの試料について、第二の低誘電率シートを埋め込んだ部分についてシート側の変形を観察した結果、シートに対しては、全く変形は認められなかった。

## 【0102】

次に、この積層体を1350℃の還元雰囲気中で20時間、加熱して焼結した。

## 【0103】

その結果、低誘電率シートを埋め込んだ部分に低誘電率層を有するセラミック配線基板が得られた。

## 【0104】

作製したセラミック配線基板に対して、低誘電率層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、最大高低差30 $\mu$ m/10mmであり、平坦度の優れた基板が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、低誘電率層の部分を切断し、低誘電率層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離や充填不良等の発生は全く認められなかった。また、作製した配線基板の表面にメッキ層を施し、信頼性評価として高温高湿バイアス試験を行い、試験後、接合界面



の確認を行った結果、腐食等も無いことが確認できた。また、熱衝撃試験を行った結果、接合界面にクラック等の発生が無いことを確認した。

#### 【0105】

##### 実施例 4

(第一のシート作製)

実施例 1 と同様に第一のシートを作製した。

#### 【0106】

(第二の高誘電率シート作製)

酸化アルミニウム粉末（平均粒径  $1.8 \mu\text{m}$ ）に対して、 $\text{MnO}_2$  を 5 重量%、 $\text{SiO}_2$  を 3 重量%、 $\text{MgO}$  を 0.5 重量%、金属  $\text{Mo}$  を 10 重量%の割合で添加混合した後、さらに、成形用有機樹脂（バインダ）としてアクリル系バインダを 10 重量%、トルエンを溶媒として添加し、ボールミルで 24 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦  $300 \text{ mm} \times$  横  $300 \text{ mm} \times$  厚さ  $230 \mu\text{m}$  の比誘電率  $\epsilon = 20$  の第二のシートを作製した。

#### 【0107】

(ペーストの作製)

実施例 1 と同様に第三の被覆層ペーストを作製した。

#### 【0108】

(複合部材の作製)

次に、前記第一のシート 1 に対して、図 1 に示すようなパンチング装置によって、中央部に縦  $10 \text{ mm} \times$  横  $30 \text{ mm}$  の大きさの貫通孔を形成した。

#### 【0109】

次に、貫通孔を形成した第一のシート 1 の上に、第二の高誘電率シート 2 を積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面が第一のシート 1 の表面と同一平面となるところまで下ろした。

#### 【0110】

上パンチを上げ、第一のシート 1 を確認した結果、第一のシート 1 の貫通孔部分に、第二の高誘電率シート 2 が埋め込まれた構造の複合部材 A が形成されてい

た。その後、第一のシートと第二の高誘電率シートの接合界面部にペーストを印刷にて塗布し、被覆層 10 を有する複合部材 A 1 を作製した。

#### 【0111】

次に、図 3 に示すように、上記のようにして作製した複合部材 A 1、さらに同様にして作製された貫通孔に第二の高誘電率シートが埋め込まれた複合部材 A 2 を積層するとともに、第二の高誘電率シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成された第一のシート B 1、B 2、B 3 の延べ 5 層のシートを、密着液を用いて積層した。また、積層にあたっては、積層体に対して、60 度の温度に加熱しながら、900 MPa の圧力を印加した。

#### 【0112】

この加圧して積層した 1 つの試料について、第二の高誘電率シートを埋め込んだ部分についてシート側の変形を観察した結果、シートに対しては、全く変形は認められなかった。

#### 【0113】

次に、この積層体を 1350℃ の還元雰囲気中で 20 時間、加熱して焼結した。

#### 【0114】

その結果、高誘電率シートを埋め込んだ部分に高誘電率層によるコンデンサを有するセラミック配線基板が得られた。

#### 【0115】

作製したセラミック配線基板に対して、高誘電率層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、最大高低差  $30\ \mu\text{m}/10\text{mm}$  であり、平坦度の優れた基板が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、高誘電率層の部分を切断し、高誘電率層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離や充填不良等の発生は全く認められなかった。また、作製した配線基板の表面にメッキ層を施し、信頼性評価として高温高湿バイアス試験を行い、試験後、接合界面の確認を行った結果、腐食等も無いことが確認できた。また、熱衝撃試験を行った結果、接合界面にクラック等の発生が無いことを確認した。

#### 【0116】

## 実施例 5

### (第一のガラスシート作製)

ディオプサイト含有結晶化ガラス粉末（平均粒径  $1.8 \mu\text{m}$ ）60 重量%に対して、アルミナ 30 重量%、 $\text{SiO}_2$  を 5 重量%、 $\text{MgO}$  を 5 重量%の割合で添加混合した後、さらに、成形用有機樹脂（バインダ）としてアクリル系バインダを 10 重量%、トルエンを溶媒として添加し、ボールミルで 24 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 300 mm×横 300 mm×厚さ  $230 \mu\text{m}$  の比誘電率  $\epsilon = 9$  のシートを作製した。

### 【0117】

また、このシートには、平均粒径が  $3 \mu\text{m}$  の銅粉末 100 体積%に、平均粒径が  $2 \mu\text{m}$  のガラス粉末 5 体積%、印刷用有機樹脂としてアクリル系バインダを 4 質量%、可塑剤としてフタル酸ジブチルを 10 質量%の割合で混合した金属ペーストを調製し、上記シートの表面に、スクリーン印刷法により、所定のパターンに印刷塗布する。また、前記シートにマイクロドリルによって直径が  $120 \mu\text{m}$  のスルーホールを形成し、スルーホール内に前記金属ペーストを充填することによってビア導体を形成した。

### 【0118】

### (第二の低誘電率シート作製)

一方、平均粒径が  $3 \mu\text{m}$  のシリカ粉末 40 重量%に、平均粒径が  $3 \mu\text{m}$  のコーディエライト粉末 30 重量%、ほう珪酸ガラス粉末 30 重量%成形用有機樹脂としてアクリル系バインダを 10 質量%、溶剤としてトルエンを添加し、ボールミルで 24 時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 300 mm×横 300 mm×厚さ  $230 \mu\text{m}$  の比誘電率  $\epsilon = 5$  の第二のシートを作製した。

### 【0119】

### (ペーストの作製)

被覆層としては、第一のシートと同一材料が望ましく、ディオプサイト含有結晶化ガラス粉末（平均粒径  $1.8 \mu\text{m}$ ）60 重量%に対して、アルミナ 30 重量%、 $\text{SiO}_2$  を 5 重量%、 $\text{MgO}$  を 5 重量%の割合で添加混合した後、さらに、

成形用有機樹脂（バインダ）としてアクリル系バインダを3重量%、アセトンを溶媒として添加し、ボールミルで24時間混合してスラリーを調製し、溶剤を揮発させペーストを作製した。

#### 【0120】

（複合部材の作製）

次に、前記第一のシート1に対して、図1に示すようなパンチング装置によって、中央部に縦10mm×横30mmの大きさの貫通孔を形成した。

#### 【0121】

次に、貫通孔を形成した第一のシート1の上に、第二の低誘電率シート2を積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面が第一のシート1の表面と同一平面となるところまで下ろした。

#### 【0122】

上パンチを上げ、第一のシート1を確認した結果、第一のシート1の貫通孔部分に、第二の低誘電率シート2が埋め込まれた構造の複合部材Aが形成されていた。その後、第一のシートと第二の低誘電率シートの接合界面部にペーストを印刷にて塗布し、被覆層10を有する複合部材A1を作製した。

#### 【0123】

次に、図3に示すように、上記のようにして作製した複合部材A1、さらに同様にして作製された貫通孔に第二の低誘電率シートが埋め込まれた複合部材A2を積層するとともに、第二の低誘電率シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成された第一のシートB1、B2、B3の延べ5層のシートを、密着液を用いて積層した。また、積層にあたっては、積層体に対して、60度の温度に加熱しながら、900MPaの圧力を印加した。

#### 【0124】

この加圧して積層した1つの試料について、第二の低誘電率シートを埋め込んだ部分についてシート側の変形を観察した結果、シートに対しては、全く変形は認められなかった。

#### 【0125】

次に、この積層体を900℃の還元雰囲気中で10時間、加熱して焼結した。

## 【0126】

その結果、低誘電率シートを埋め込んだ部分に低誘電率層有するセラミック配線基板が得られた。

## 【0127】

作製したセラミック配線基板に対して、低誘電率層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、最大高低差  $30\mu\text{m}/10\text{mm}$  であり、平坦度の優れた基板が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、低誘電率層の部分を切断し、低誘電率層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離や充填不良等の発生は全く認められなかった。また、作製した配線基板の表面にメッキ層を施し、信頼性評価として高温高湿バイアス試験を行い、試験後、接合界面の確認を行った結果、腐食等も無いことが確認できた。また、熱衝撃試験を行った結果、接合界面にクラック等の発生が無いことを確認した。

## 【0128】

## 比較例 1

実施例 1 と同様にして作製されたシート A 1 に対して、貫通孔を形成した後、金属シートを埋め込むことなく、貫通孔を有するシートの片面のみを積層（シート A 1 と B 1、A 2 と B 2）し、凹形状をそれぞれ形成した。この凹部に実施例 1 で記載した金属ペーストをスクリーン印刷法で充填し、 $60^{\circ}\text{C}$  で 60 分乾燥した。

## 【0129】

そして、シート A 1 と B 1、A 2 と B 2 の積層体とシート B 3 とともに、延べ 5 層のシートを密着液を用いて、 $60^{\circ}$  の温度に加熱しながら、 $900\text{MPa}$  の圧力を印加した。

## 【0130】

この加圧して積層した 1 つの試料について、金属ペーストを充填した部分について変形を観察した結果、金属ペースト表面に凹みが確認された。

## 【0131】

次に、この積層体を  $1350^{\circ}\text{C}$  の還元雰囲気中で 20 時間、加熱して焼結し、金属層が形成されたセラミック配線基板が得られた。

**【0132】**

作製したセラミック配線基板に対して、金属層表面の平坦度を触針法によって測定した結果、最大高低差  $150\text{ }\mu\text{m}/10\text{mm}$  であり、平坦度の悪い金属層が形成され、基板の変形が認められた。また、金属層部分を切断し、金属層付近を双眼顕微鏡で観察した結果、その絶縁基体と金属層界面に充填不良と思われる隙間が確認された。

**【0133】****【発明の効果】**

本発明によれば、シート的一部分を異種材料シートで置換してこれを一体化し、複合部材を1回または2回の加圧処理によって容易に形成することができる。この方法によって作製された複合部材は、所望の部位のみに異種材料が埋め込まれ、例えば金属層あるいは機能層を有するセラミック基板を形成する場合のセラミック基板の変形や充填不良などの発生を抑制し、平坦度を高め、且つ、シートと異種材料間に焼成後の空隙を発生させることなく、電子部品の信頼性を高めることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明における複合部材の製造方法の一例を説明するための工程図である。

**【図2】**

本発明における複合部材の製造方法の他の例を説明するための工程図である。

**【図3】**

本発明の複合部材を用いた金属層あるいは機能層を有するセラミック基板の製造方法を説明するための工程図である。

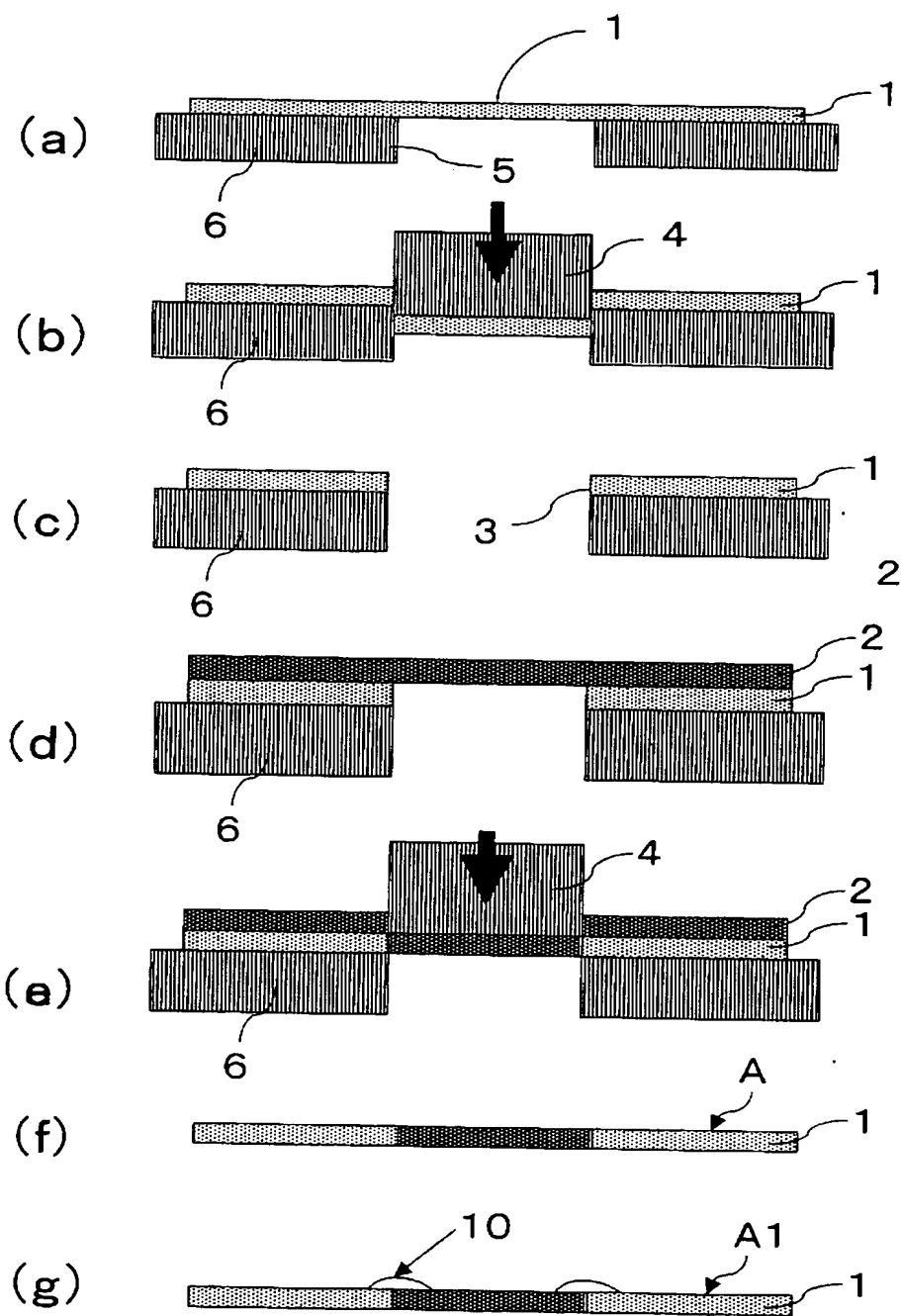
**【符号の説明】**

- 1・・・第一のシート
- 2・・・第二のシート
- 3・・・貫通孔
- 4・・・上パンチ
- 5・・・開口

- 6 . . . 下パンチ
- 7 . . . 異種材料層
- 8 . . . メタライズ配線層
- 9 . . . ビア導体
- 1 0 . . . 被覆層
- A . . . 複合部材
- B . . . シート
- C . . . 積層体
- D . . . セラミック基板

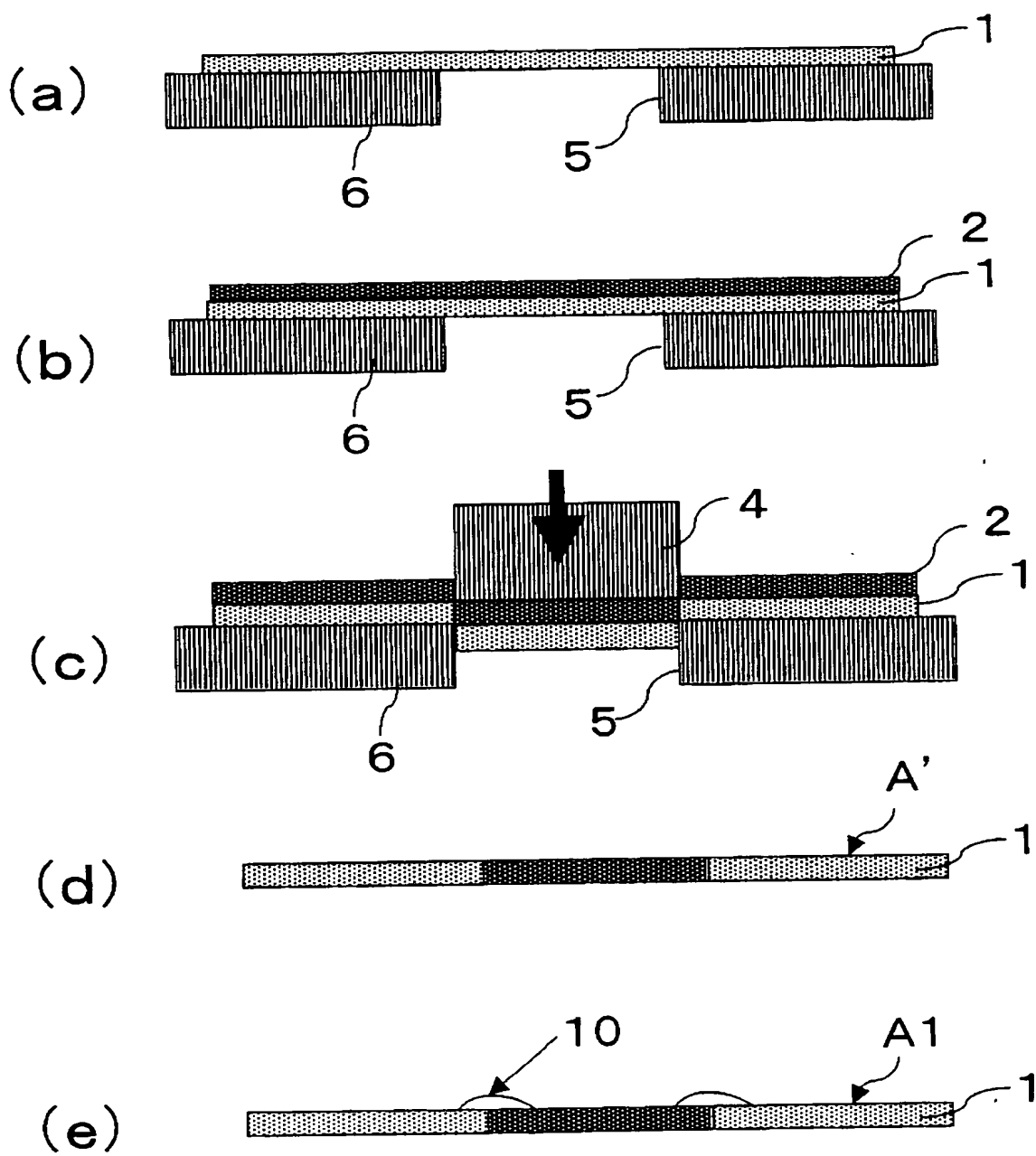
【書類名】 図面

【図 1】

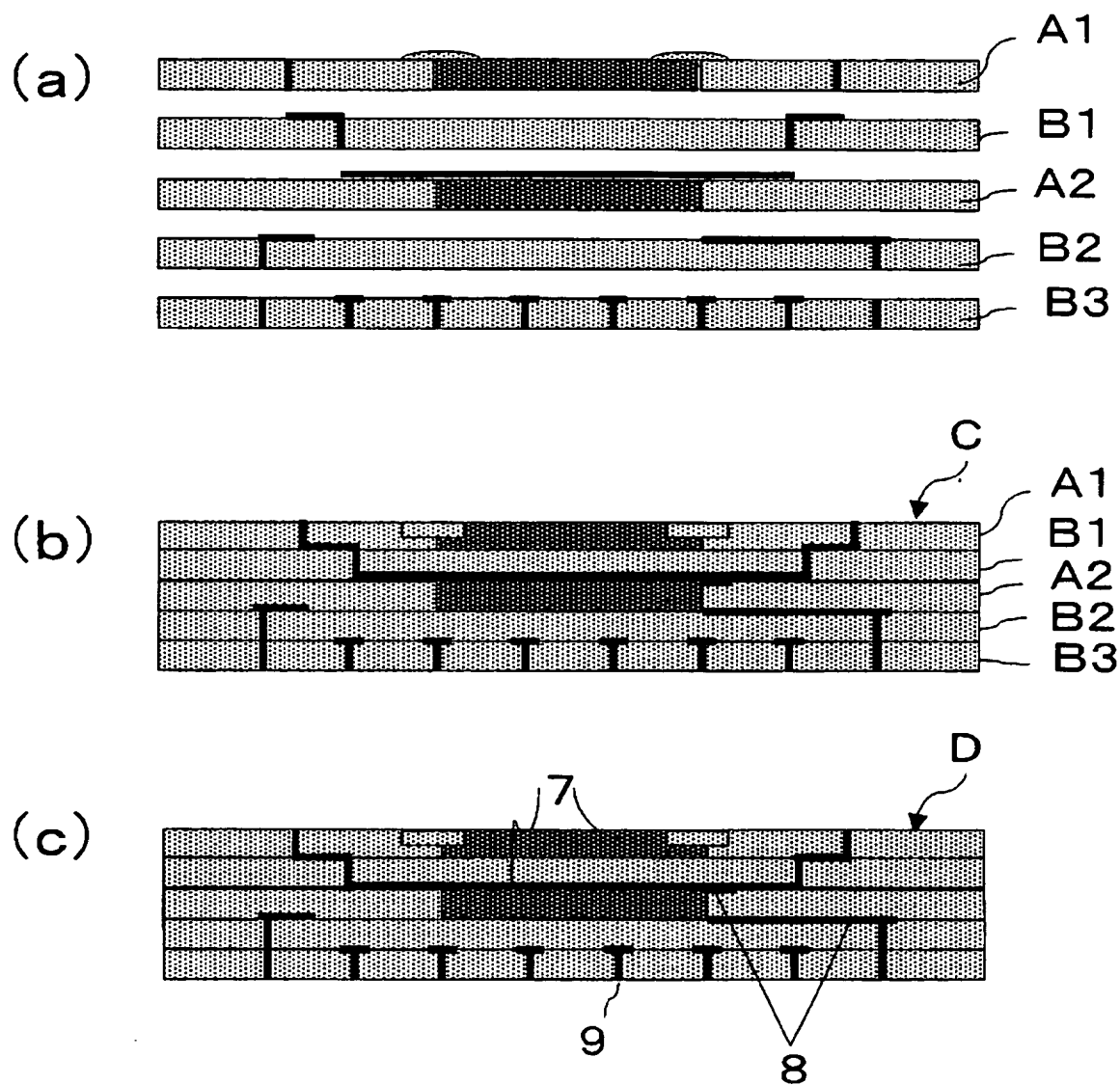




【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 必要な部分のみに所定の材料を置換でき、且つ表面が平坦で、積層不良や接続不良の発生を防止し、第一のシートの一部に他の成分を均一に埋め込んだ複合部材及びその製造方法、複合積層体の製造方法並びにセラミック基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 第一のシートの所定箇所に形成された貫通穴内に、実質的に該第一のシートと同一の厚みからなり、且つ該第一のシートとは材質が異なる第二のシートが埋め込まれ、且つ少なくとも前記第一及び第二のシートの接合界面部に、該接合界面部を覆うように被覆層が形成されてなることを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-120797
受付番号	50300691165
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 4月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 4月24日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 7 9 7 .

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 6 3 3 ]

1 . 変更年月日 1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地  
氏 名 京セラ株式会社